En collaboration avec

présente....

Comment assembler un laser RGB?

Version 1.0 par Julien LEVAUFRE

ATTENTION: Il est rappelé que le laser peut être dangereux et doit être utilisé en connaissance de cause.
Risques de brûlures de la peau ,de perte temporaire ou définitive de la vue et d'incendie.
La société SARL Sound-Impact ne pourra en aucun cas être tenue responsable pour les dégâts et blessures occasionnés suite à une mauvaise utilisation ou manipulation du matériel vendu.

ATTENTION: La mise en œuvre d'un laser nécessite de manipuler des tensions qui sont dangereuses (220V AC). Il est donc rappelé qu'il est nécessaire d'appliquer les normes de sécurité de électriques que ce soit lors des manipulations ou pour le produit final.
La société SARL Sound-Impact ne pourra en aucun cas être tenue responsable pour les dégâts et blessures occasionnés suite à une mauvaise utilisation ou manipulation du matériel vendu.

1- Le matériel nécessaire

1 source verte
1 source rouge
1 source bleu
1 miroir dichroïque RGY
1 miroir dichroïque RGB
1 miroir full band
3 supports de miroirs micrométriques
1 kit de scanners avec drivers

Matériel subsidiaire

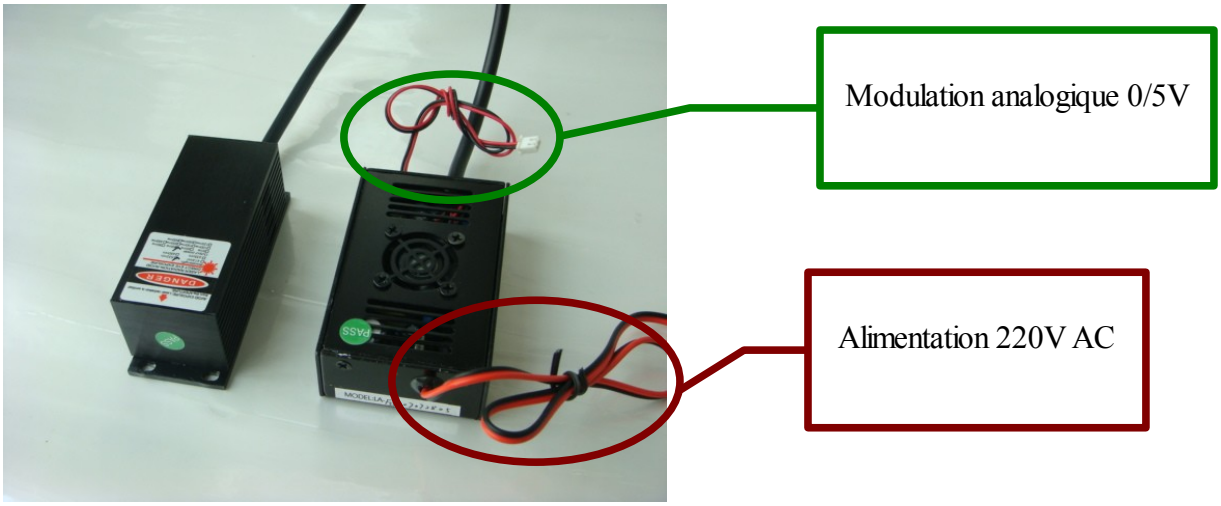
1 carte d'interface DMX/ILDA ou une carte de dé-symétrisation
1 écran LCD
1 DAC
1 Logiciel ILDA
1 Câble ILDA

2- Présentation du matériel:

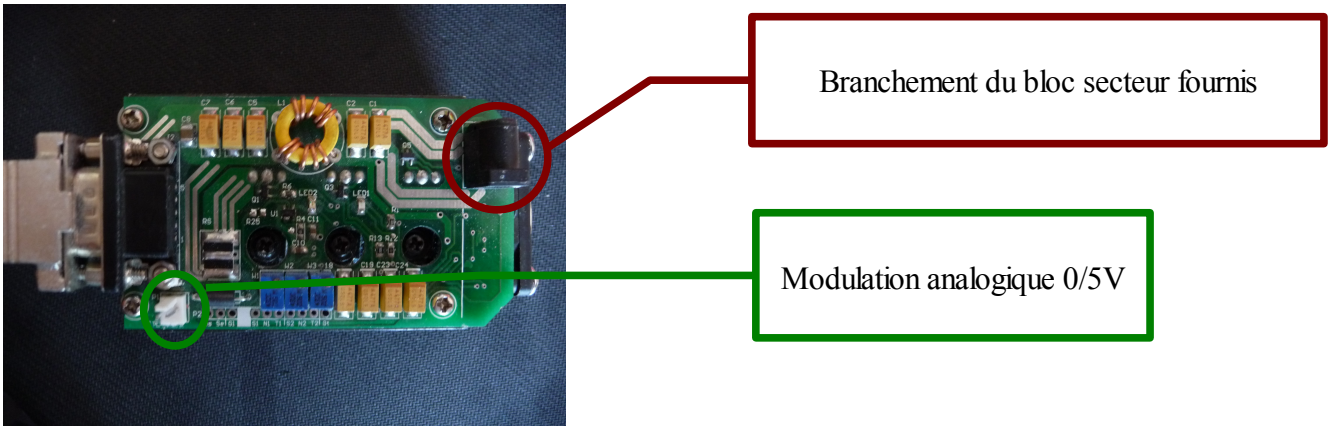
2.a Les sources

Toutes les sources vendues par Sound-Impact s'alimentent directement en 220V AC et fonctionne en modulation analogique (sauf source 150mw 650nm et 50mw 532nm).

Sur chaque alimentation fournis avec une source il y a 2 paires de câbles présents, 2 gros pour l'alimentation et 2 fins pour la modulation.



Il existe un deuxième modèle d'alimentation pour les certaines sources. L'alimentation se fait à partir d'un bloc secteur externe fournis.



La modulation analogique permet de régler la puissance du faisceau laser en faisant varier la tension appliquer sur les 2 fils de modulation. Pour une tension de 0V le faisceau sera éteint, pour une tension de 2.5V la puissance sera à moitié et à 5V le laser émettra à pleine puissance. Ces dernières valeurs sont théoriques car la modulation n'est pas parfaitement linéaire sur la plage 0-5V. Par exemple on remarque souvent un maximum de puissance a partir de 4.5V.

Dans tous les cas il est préférable pour des raisons de sécurité de toujours travailler avec des sources émettant au minimum de puissance. L'utilisation d'une paire de lunette de protection est fortement recommandé lors de réglages avec les sources allumées.

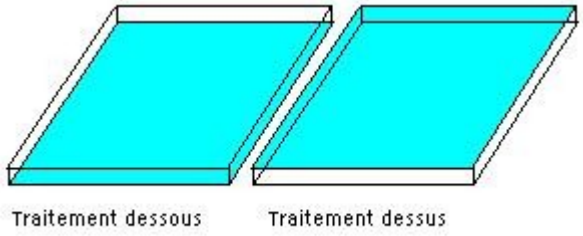
2.b Les miroirs dichroïques

Les miroirs dichroïques sont réalisé en plaçant un traitement qui réfléchira uniquement une longueur d'onde en laissant passer toutes les autres. Ce traitement est effectué sur une des faces d'une plaque de verre de haute qualité.

Peu importe la qualité du traitement appliqué et du verre le passage d'un faisceaux laser au travers d'un miroir engendrera toujours une petite perte de puissance.

- Trouver le sens du miroir

Vu que le traitement est appliqué sur une seule des faces du miroir il y a un « sens » pour le placer. Pour cela il faut en premier lieu repérer sur quelle face se trouve ce traitement. Il suffit de pencher le miroir à la lumière pour avoir un reflet coloré (cf. « reconnaître les miroirs ») qui couvre toute la surface du miroir. Il suffit alors de regarder si le reflet se trouve à la surface du verre, ou sous le verre.



Maintenant que l'on sait où se situe le traitement il faudra disposer le miroir de telle sorte que le rayon réfléchi vienne « taper » directement dessus sans avoir à traverser la plaque de verre qui le supporte. Si on peut éviter et nôtre faisceau de traverser 2mm de verre (le miroir fait 1mm, le faisceau le traverse pour arriver au traitement, puis repart à nouveau travers) on évitera quelques pertes inutiles...
Et en plus lors du collage du miroir sur son support en plaçant la colle sur la face non traité ça évitera d'abimer le traitement si on ait amené à le décoller plus tard.

- Reconnaître les miroirs

Pour réaliser un laser RGB on utilise 3 miroirs différents:

- 1 full band
- 1 RGY
- 1 RGB

Le plus simple à reconnaître est le full band qui réfléchi toutes les longueurs d'onde, il agit donc comme un miroir commun présent dans toutes les maisons. Pour discerner les 2 miroirs dichroïques il faut d'abord connaître le rôle de chacun. Le RGY va refléter le rouge et laisser passer le vert, il suffit donc de pencher le vert à la lumière pour obtenir un reflet, si ce reflet est rouge, c'est donc le RGY (toutes les longueurs d'ondes traversent le miroir sauf le rouge qui est reflété, du coup le reflet apparaît rouge!).

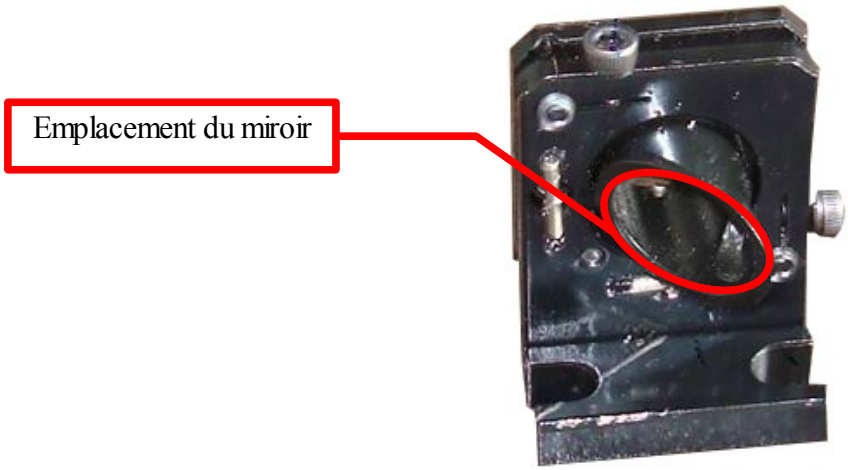
Par élimination celui qui reste est le RGB, mais on peut appliquer la même technique pour le confirmer. Le but de se miroir est de refléter le bleu en laissant passer le vert et le rouge. En faisant comme tout à l'heure on remarquera alors un reflet bleu. Et en regardant à travers l'image apparaitra jaune (mélange du rouge et du vert).

- Fixer les miroirs aux supports

Pour fixer les miroirs il va falloir utiliser de la colle, la première chose est de ne surtout pas utiliser toutes les colles à bases de cyanolites (super glue etc...). Ces colles en séchant dégage des vapeurs qui vont aller se déposer sur les miroirs et les ternir en laissant de grandes traces blanches impossibles a retirer.

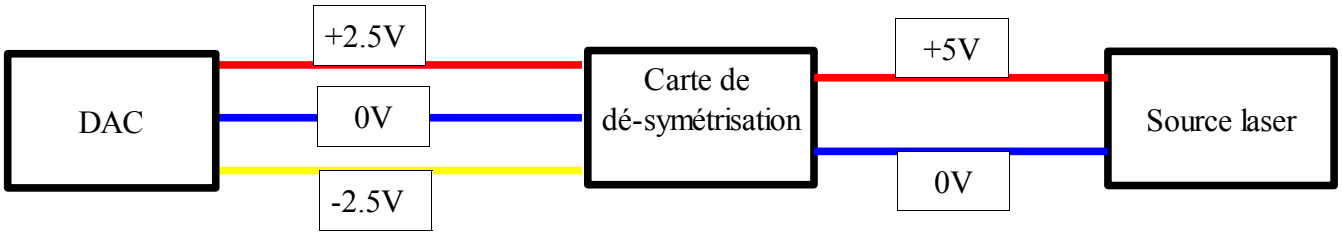
Les 2 meilleurs moyens pour fixer le miroir au support sont, la colle thermique qu'on applique avec un pistolet à colle, et les colles multi-usages du type « ni clou ni vis ». La colle thermique à l'avantage de sécher très vite et de pouvoir être retirée facilement sans laisser aucune trace. Cependant sa manipulation avec précision n'est pas aisée. Les colles multi-usages avec un temps de séchage plus long permettent de replacer à convenance le miroir pendant un laps de temps plus grand. En plus leur texture « gel » permet de maintenir le miroir dès sa première application même si la colle n'est pas sèche. Par contre une fois la colle sèche il est impossible de retiré le miroir sans risquer de la casser.

Les miroirs se placent sur la partie biseautée du support.



2.c Carte d'interface ILDA/DMX et carte de dé-symétrisation

La carte de dé-symétrisation à pour but de rendre compatible le signal ILDA envoyé par le DAC avec le signal de blanking nécessaire au fonctionnement des sources. Les sources ont besoin d'un signal de blanking variant de 0 à 5V (cf.2.a les sources), hors la norme ILDA indique que le signal doit être transmis de manière symétrique entre le DAC et le laser, c'est à dire entre -2.5V et +2.5V. La carte convertit donc le signal reçu en un signal variant entre 0 et 5V. Sans cette carte le signal maximum reçu par la source serait de 2.5v et du coup la puissance maximum émise ne dépasserait pas la moitié de la puissance maximum.



La carte d'interface ILDA/DMX joue se rôle de dé-symétrisation mais a également d'autres usages. Elle est équipé d'un micro-contrôleur dans lequel sont enregistrée un mode automatique et 128 figures. EN mode automatique la carte enverra les informations au reste du laser pour dessiner des figures , ce défilement peut être automatique ou au rythme de la musique. Grâce au dipswitch ou à l'écran LCD on peut basculer en mode dmx, dans ce cas c'est grâce à un contrôleur DMX que l'utilisateur pourra sélectionner une des 128 figures et choisir de lui appliquer un ou plusieurs effets (zoom, rotation, translation etc...). Si on connecte un signal ilda au laser la carte basculera automatiquement en mode ILDA.

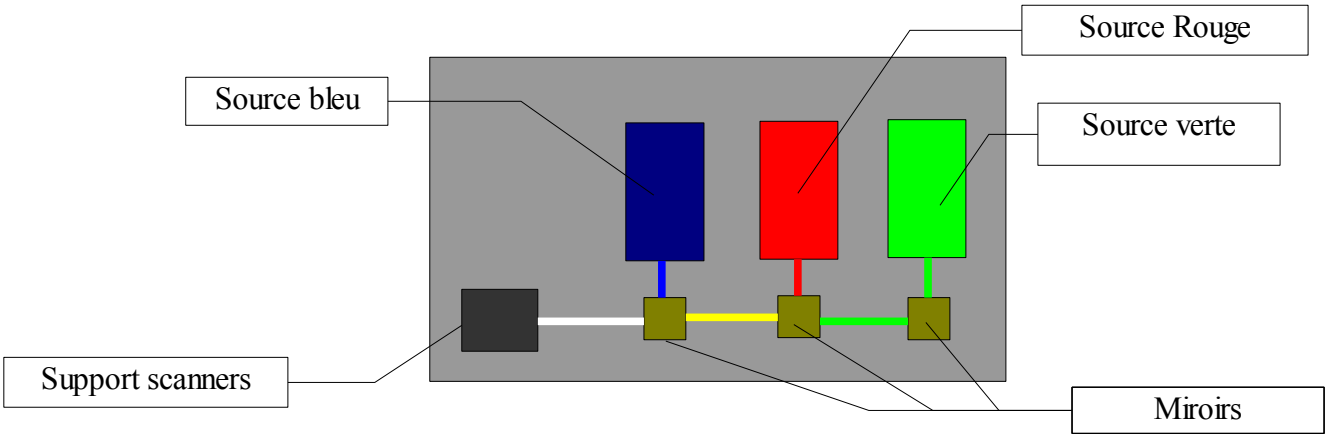
Sans cette carte et en l'absence de signal ILDA le laser ne sait rien faire tout seul.

Cette carte permet également de connecter un interrupteur à clé obligatoire sur les lasers qui permet de couper l'émission de faisceaux laser.

3- Disposition du matériel

L'ensemble du matériel doit être fixé dans un boitier adapté. Toute la partie optique étant sensible aux déréglage les sources, scanners et miroirs doivent être fixé sur un support stable. Le meilleur rapport entre rigidité et poids est une plaque d'aluminium d'environ 8mm d'épaisseur.
Il faut signaler que plus le montage sera compact sur la plaque moins il sera sensible aux déformations. Il faut cependant laisser assez de place pour pouvoir travailler à l'aise.
Afin de limiter le poids du laser final il n'est pas obligatoire de fixer toute la partie « électronique » sur la même plaque que la partie optique.

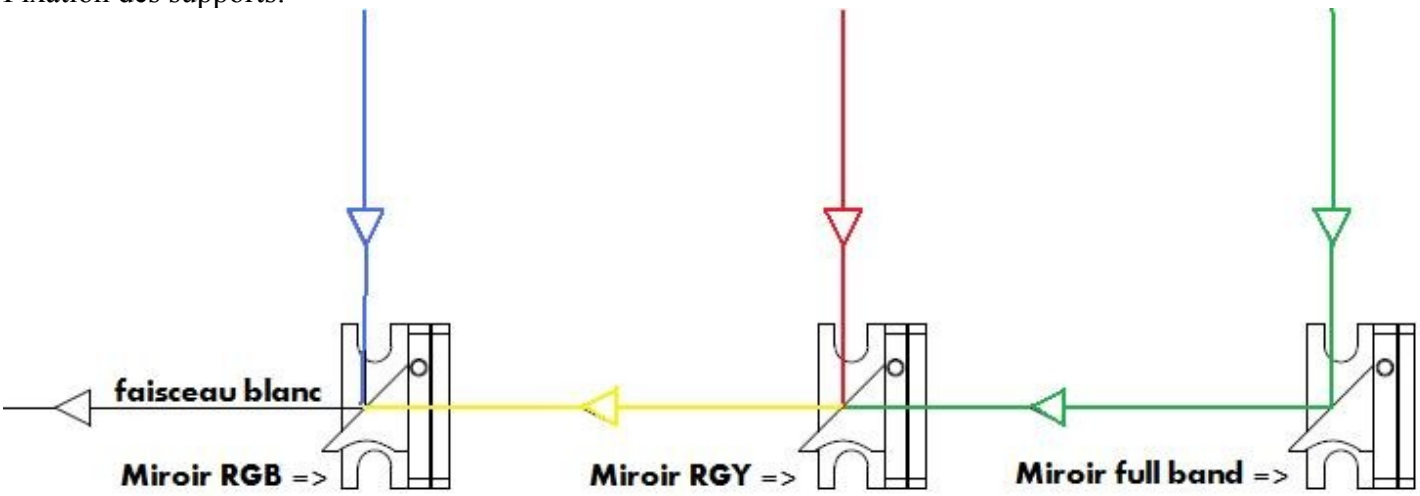
Disposition sur la plaque aluminium:



Il est bien sûr possible de tout inverser en plaçant les sources à gauche de la plaque et les scanners à droite.

Dans certains cas il est possible de supprimer le premier miroir « full band » et de placer la source verte directement dans l'axe des galvos. Cette solution est possible qu'avec les petites sources vertes, car plus la source sera large, plus il faudra éloigner le support de galvos du bord du boitier et on devra alors agrandir la fenêtre de sortie.

Fixation des supports:



Pourquoi utiliser cette disposition? La première chose c'est simplement que les miroirs dichroïques vendus par Sound-Impact ne permettent de réaliser que cette disposition!!! Maintenant la raison technique: Que ce soit lorsque le faisceaux est réfléchi ou traverse le miroir celui ci perd de la puissance...Autant donc limité la perte de puissance sur la longueur d'onde dont le milliwatt coute le plus cher: le bleu! Voilà pourquoi on place le bleu au plus prêt des scanners. On applique la même logique à l'envers avec la longueur d'onde pour laquelle le milliwatt coute le moins cher: le vert. Du coup on place le vert au plus loin et il ne reste que la place du milieu pour le rouge.

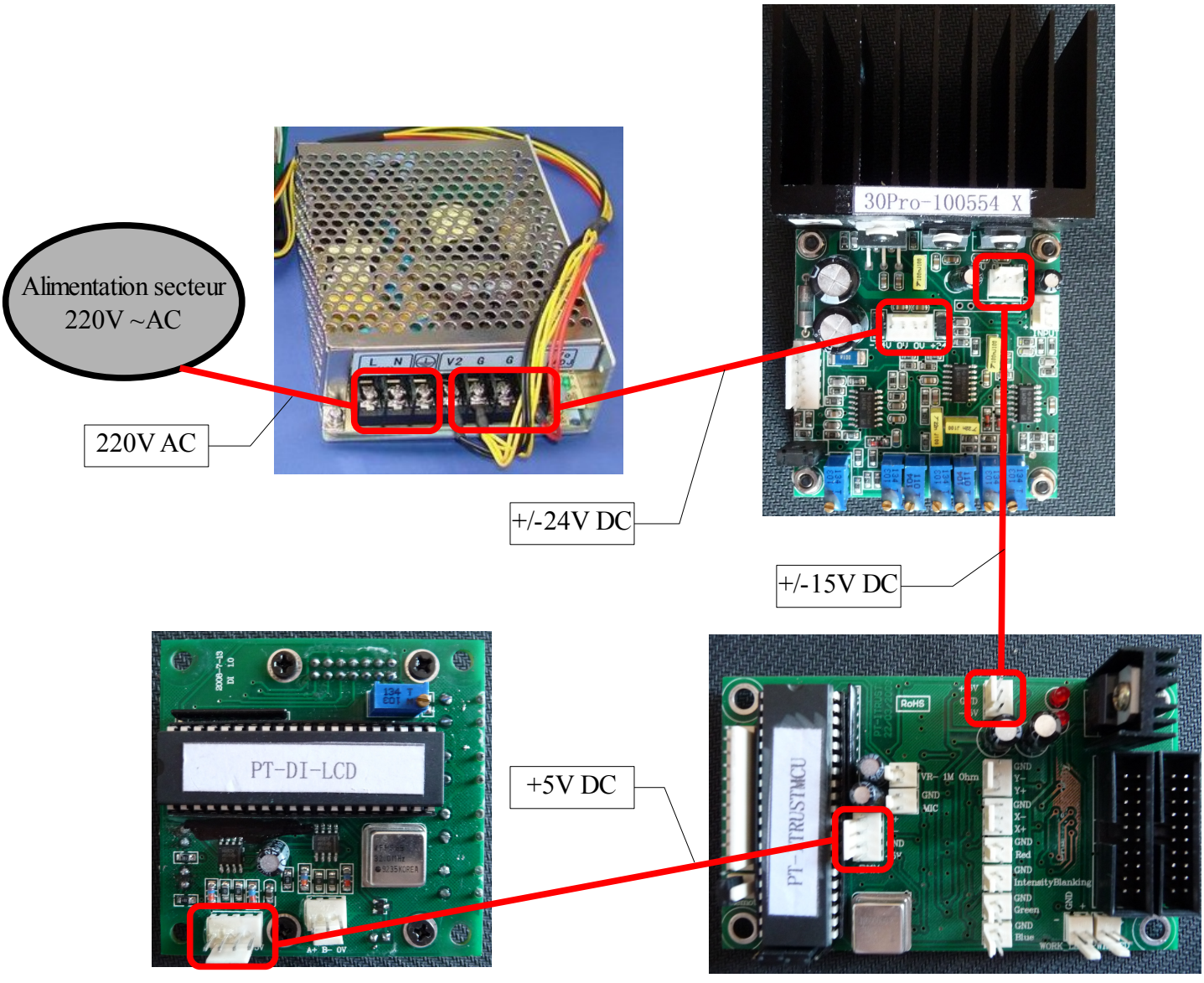
4- Câblage

4.a - Alimentation

Comme indiqué précédemment toutes les sources s'alimentent en 220V AC (sauf 50mw 532nm et 150mw 650nm). Les kits de galvo sont fournis avec un bloc d'alimentation à découpage qui génère du +/-24V.

Le 220v s'applique sur les borniers L et N en n'oubliant pas de connecter la terre sur le bornier G. Les drivers des galvos s'alimentent donc en +/-24v , sur chacun des drivers une sortie +/-15v est disponible pour alimenter la carte d'interface DMX/ILDA. Une fois que la carte d'interface est alimentée via les drivers elle alimente elle même l'écran LCD branché dessus.

Dans le cas où vous n'utilisez pas des galvos de chez Sound-Impact, la carte d'interface peut être alimentée en +/-12V DC.



Que ce soit les alimentations des sources ou celle des drivers elles sont toutes équipées de fusibles de protection. Cependant ces fusibles sont souvent soudées sur les cartes électroniques et ne sont donc pas facile à changer. Il est donc préférable d'équipé le laser d'un fusible général avec un accès et un changement aisé.

4.b – Signaux

Le standard des signaux pour le contrôle d'un laser est défini par la norme ILDA (Description de la norme ILDA disponible sur le site Sound-Impact.

-Gestion des couleurs

Comme indiqué dans le paragraphe 2.c le signa ILDA de gestion des couleurs est un signal symétrique +/-2.5V. Pour être compatible avec les sources qui ont besoin d'un signal 0-5V il est nécessaire d'utiliser une carte de dé-symétrisation ou la carte d'interface DMX/ILDA.

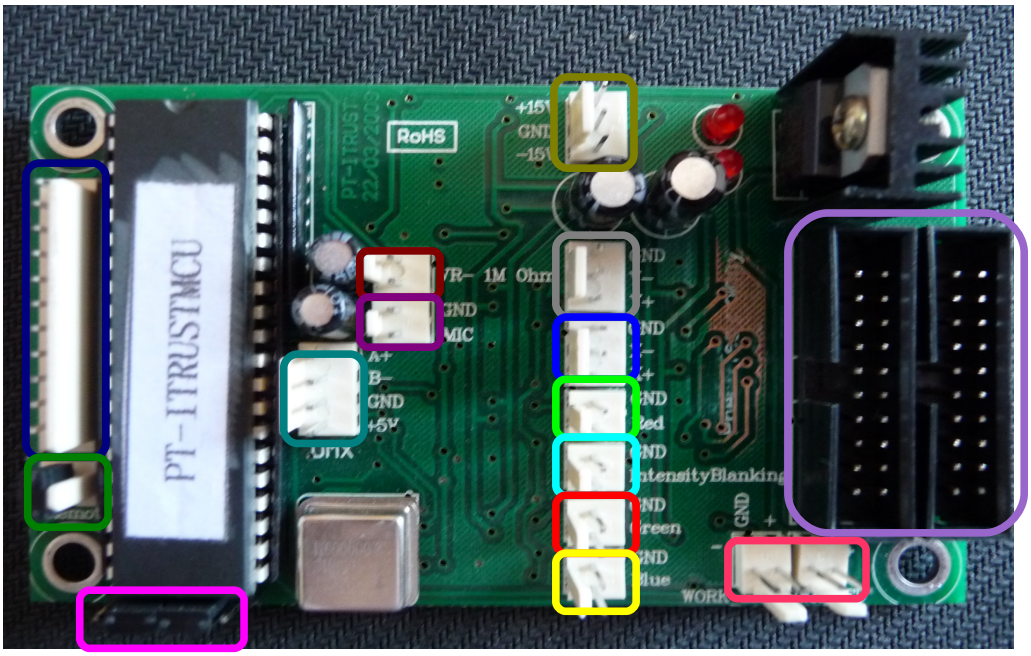
- Gestion des scanners

Les drivers des scanners sont directement avec compatible avec le signal ILDA (+/-5V).

- Gestion de l'interlock

L'interlock est un système de sécurité qui empêche le laser d'émettre un faisceau si certains éléments de sécurité ne sont pas enclenchés (interrupteur à clé, arrêt d'urgence etc...). Cette fonction est prise en charge par la carte d'inter DMX/ILDA.

- Câblage de la carte d'interface DMX/ILDA



Dipswitch: permet de sélectionner le mode de fonctionnement du laser et l'adressage DMX.	X+/X-:envoie du signal +/-5V vers l'entrée des drivers de galvos.
Interlock: lorsque les 2 broches ne sont pas reliées le laser n'émet aucun faisceau.	Signal de commande de la source rouge: 0/5V.
DMX: branchement des prises DMX ou de l'écran LCD.	Signal de blanking utilisé dans le cas d'un laser simple couleur,
Potentiomètre 1Mohm: réglage de la sensibilités de la détection sonore.	Signal de commande de la source verte: 0/5V
Micro: détection sonore	Signal de commande de la source verte: 0/5V
Alimentation: +/-15V DC depuis les drivers de galvos ou +/-12V DC.	Power LED: allumé quand le laser est alimenté Working LED: allumé quand le laser émet un faisceau
Y+/Y-:envoie du signal +/-5V vers l'entrée des drivers de galvos.	
Connecteurs ILDA DB25 In et OUT	Cavaliers de configuration de la carte.

- Configuration de la carte

Pour configurer la carte il faut utiliser les 2 cavaliers qui se situent sous le micro-contrôleur.

Celui de gauche permet de choisir si la carte utilise des dipswitch ou un écran LCD.

-

: utilisation des dipswitch
-

: utilisation de l'écran LCD

Celui de droite permet de choisir si le laser est un RGB ou RGY (dans le cas d'un simple couleur le cavalier ne change rien).

-

: Utilisation d'un RGY, le signal du bleu est renvoyé sur le vert
-

: Utilisation d'un RGB

5 – Alignement

Pour un laser RGB l'étape la plus « effrayante » est souvent l'alignement des sources afin d'obtenir un beau faisceaux blanc.

La première étape consiste à placé toutes les sorties des sources laser , les miroirs dichroïques et le premier miroir de galvo à la même hauteur. Il faut donc mesuré toutes ces hauteurs, soit entre la base et le centre de la sortie ou du miroir. Une fois toutes ces mesures effectuées il faudra réalisé des cales qui permettront d'aligner tout sur la sortie la plus haute.

Exemple:

- hauteur de sortie du faisceau rouge 24mm
- hauteur de sortie du faisceau bleu 24mm
- hauteur de sortie du faisceau vert 15mm
- hauteur du premier miroir de galvo: 20mm
- hauteur des miroirs dichroïques: 15mm

Le faisceaux le plus haut est celui du rouge et du bleu (24mm) il faudra donc rehausser les autres éléments.

- 24-15=9mm de cale pour la source verte et les supports de miroirs
- 24-20=4mm de cale pour le support de galvos

Maintenant que tous les éléments sont à la même hauteur il faut aligner les faisceaux afin qu'ils se superposent le mieux possible.

Pour effectuer l'alignement il faut que le laser émette une forme comportant des traits horizontaux et verticaux. Une croix ou un carré sont parfaits pour cette manipulation.

Premièrement il faut envoyer uniquement un signal vert, en réglant le support du fullband déplacez le faisceaux pour qu'il tape le premier miroir des galvos en son centre. Une fois cette étape effectuée, il faut envoyé une forme jaune afin que la source rouge s'allume. Il suffit ensuite de modifier la position de miroir dichroïque RGY afin que le trait rouge vienne se superposer au vert. Pour finir il suffit de répéter l'opération en allumant cette fois la source bleu qui doit venir se superposer au trait jaune en modifiant la position du miroir RGB.

Pour obtenir le meilleur alignement la distance entre le laser et le mur ou l'écran où est projeté la forme doit être la plus grande possible. Si la pièce que vous utilisez n'est pas assez grande vous pouvez placer un miroir au bout de la pièce pour doubler la distance de votre alignement.

6 – Norme et sécurité

Vôtre laser doit bien sûr respecter toutes les normes concernant la gestion de l'alimentation et toutes les normes de sécurités standard (protection de l'accès aux pales des ventilateurs, pas de bords tranchants etc...).

Il doit également respecter les normes de sécurités spécifiques au laser, voici une liste d 'éléments nécessaires pour que votre laser soit conforme.

- Signalétique indiquant l 'émission d'un faisceau laser à côté de la sortie du laser.
- Signalétique indiquant l'ensemble des puissances et longueurs d'ondes du laser.
- Led rouge en face avant indiquant la mise sous tension du laser.
- Système de sécurité permettant la coupure du faisceau laser (clé, interlock..).
- Système empêchant l'émission laser si aucun signal de commande n'est reçu.

Cette liste n'est bien sûr pas exhaustive, la norme complète pour les lasers est là EN/IEC 60825-1.

L'application de cette norme dans la réalisation du laser ne dispense en aucun cas du respect des règles de sécurités lors de la mise en service du système.

Dans tous les cas si il arrive le moindre problème avec le laser la personne responsable sera toujours l'opérateur du laser: VOUS!

7 – Astuces

-Comment choisir les sources: Dans la réalisation d'un laser RGB le but est d'obtenir un beau faisceau blanc. Pour cela il faut trouver le bon équilibre de couleurs. Le rapport de référence est 1-4-2. C'est à dire que pour une source verte 532nm de 100mw il faudra 200mw de 473nm et 400mw de 650nm. Maintenant en fonction du budget ce rapport idéal peut être un peu modifié, et peut être de 1-3-1.

Ce rapport est bien sur pour des longueurs d'ondes précises, 532nm, 473 nm et 650nm. Si le rouge est du 635nm la puissance peut être baissée. Si le bleu est de 457nm la puissance doit être augmentée.

8 – Documentation

- Manuel d'utilisation des scanners 20kpps, 30kpps et 40kpps disponibles sur: www.sound-impact.fr (rubrique téléchargements)
- Manuel d'utilisation de la carte d'interface DMX/ILDA disponible sur: www.sound-impact.fr (rubrique téléchargements)
- ...